

ABSTRACT

Bearing is one of the important things in machining. Bearing are considered as critical mechanical components and a defect in a bearing causes malfunction to machine. Failed machines can lead to economic loss and safety problems due to unexpected and sudden production stoppages. These machines need to be monitored during the production process. Because of that, on-line condition monitoring become alternatives to solve this problem compared with off-line monitoring. Objective of this project is to analyze data acquired from testing of fault detection to differentiate between the defective bearings and good bearings using an accelerometer. A set of good bearing and defective bearing with different failure was using in this experiment. Four units of bearing which is one is good bearing, one corroded bearing, one sandy bearing, and one bearing with damage at the ball was used in this experiment. The data were obtained from experiment on test rig using Bruel & Kjaer accelerometer and data acquisition system. All the bearings were run with different speed which is 4000rpm, 7000rpm, and 10000rpm. The data were analyzed using PULSE LabShop software. The data from three rotations for each bearing was analyzed using time domain, frequency domain, and time-frequency domain analysis. The time-frequency domain method used in this experiment is Short-time Fourier Transform (STFT), and S-transform. STFT and S-transform are applied to detect the location of the signal that has high vibration. The highly damaged bearing is detected based on the high magnitude distribution value in the obtained time-frequency domain. Based on the result, it has a different in vibration between all the bearings. The data for a good bearing were used as benchmark to compare with the defective bearing. For a good bearing, higher vibrations occur at low frequency which is below than 5 kHz using a STFT and below 5 μ Hz when using S-transform. For the defective bearings, the higher vibrations occur at high frequency which is above than 5 kHz when using a STFT analysis and above 5 μ Hz when using S-transform. From the graph, the different between good bearing and defective bearings can be made. The findings indicate that time frequency localization transform method can be used to develop an effective condition monitoring tool. The use of signal processing analysis in this study can be used in industrial applications. This signal processing analysis is recommended to use in on-line monitoring of parameters while the machine is producing.

ABSTRAK

Galas bebola merupakan salah satu komponen penting dalam sesuatu mesin. Galas bebola dianggap sebagai komponen mesin yang kritikal dan kerosakan pada galas bebola boleh menyebabkan mesin tidak berfungsi. Mesin yang rosak akan membawa kepada kerugian dan masalah keselamatan berdasarkan mesin yang berhenti beroperasi secara tiba-tiba dan tidak dijangka. Mesin-mesin perlu sentiasa dipantau semasa beroperasi. Oleh sebab itu, pemantauan keadaan mesin semasa mesin sedang beroperasi menjadi satu kaedah untuk menyelesaikan masalah ini berbanding dengan pemantauan ketika mesin tidak beroperasi. Objektif kajian ini ialah untuk menganalisis data yang dihasilkan daripada ujikaji pengesanan kerosakan untuk membezakan diantara galas bebola yang elok dan galas bebola yang rosak menggunakan *accelerometer*. Satu set galas bebola yang elok dan bebola galas yang berbeza jenis kerosakan telah digunakan di dalam kajian ini. Empat biji galas bebola dengan satu darinya elok, satu galas bebola berkarat, satu bebola galas berpasir dan satu galas bebola yang rosak bebolanya telah digunakan di dalam kajian ini. Data diperolehi dari kajian ke atas alat ujikaji dengan menggunakan *accelerometer* Bruel & Kjaer dan alat pengumpul data. Semua galas bebola beroperasi dengan kelajuan berbeza iaitu 4000, 7000, dan 10000 pusingan per minit. Data kemudiannya dianalisis menggunakan perisian PULSE LabShop. Data daripada tiga putaran untuk setiap galas bebola dianalisis menggunakan analisis domain masa, domain frekuensi dan domain masa-frekuensi. Analisis domain masa frekuensi yang digunakan di dalam ujikaji ini ialah Penjelmaan Fourier masa-singkat (STFT) dan Penjelmaan-S. STFT dan Penjelmaan-S diaplikasikan untuk mengesan lokasi isyarat getaran yang tinggi. Galas bebola yang rosak teruk dikesan berdasarkan nilai taburan getaran yang diperolehi dari domain masa-frekuensi. Berdasarkan keputusan, terdapat perbezaan getaran diantara semua galas bebola. Data untuk galas bebola yang elok digunakan sebagai penanda aras untuk dibandingkan dengan galas bebola yang rosak. Untuk galas bebola yang elok, getaran yang tinggi terhasil pada frekuensi rendah iaitu di bawah 5 kHz dengan menggunakan analisis STFT dan di bawah 5 μ Hz dengan menggunakan analisis Penjelmaan-S. Untuk galas bebola yang rosak, getaran yang tinggi terhasil pada frekuensi yang tinggi iaitu di atas 5 kHz dengan menggunakan analisis STFT dan di atas 5 μ Hz dengan menggunakan analisis Penjelmaan-S. Berdasarkan graf, perbezaan antara galas bebola yang elok dan galas bebola yang rosak dapat dikenalpasti. Kajian ini menunjukkan kaedah penjelmaan masa-frekuensi setempat dapat digunakan bagi membangunkan alat pemantauan yang berkesan. Penggunaan analisis pemprosesan isyarat dalam kajian ini boleh digunakan dalam aplikasi industri. Analisis pemprosesan isyarat dalam kajian ini dicadangkan untuk digunakan sebagai kaedah pemantauan mesin ketika mesin sedang beroperasi.